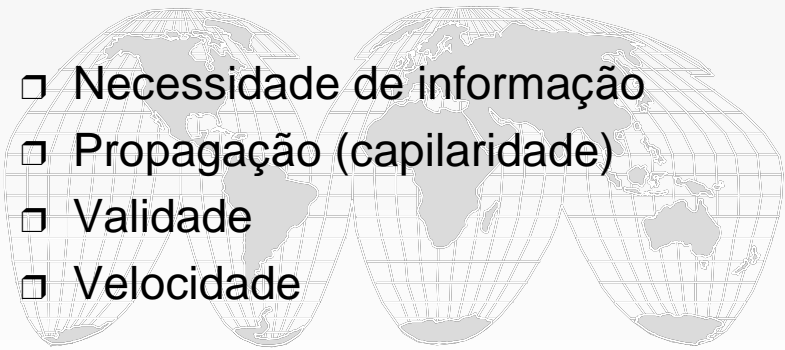




Versão 4.0

## 1. A Informação

- 
- Necessidade de informação
  - Propagação (capilaridade)
  - Validade
  - Velocidade

- ⇨ A pouco tempo, o ser humano, quando gerava informações, tinha apenas o papel para registrá-las.
- ⇨ Havia dificuldades em repassar essas informações de forma segura entre locais geograficamente distantes.
- ⇨ As mudanças iniciaram com o advento do telégrafo em 1838. A informação tornou-se atual e confiável. Com os computadores a partir da década de 50, chegamos hoje à informação plena, que via Internet, chega a qualquer ponto acessível por satélite, micro-ondas, radio ou linha telefônica.
- ⇨ Rede Local, interliga-se “hoje” a uma distância até 25 km a uma taxa que pode variar de 0,1 a 622Mbps. Redes Remotas, são distribuídas geograficamente com uma taxa variando de 1200bps a 2Mbps. O custo e segurança ainda impedem a consolidação dessa estrutura.
- ⇨ A tecnologia para transmitir imagem digital em movimento, já esta praticamente definida, com isso teremos redes de alta velocidade.
- ⇨ Hoje, a facilidade de se criar e transmitir informações é muito grande. Isto ocorre pelo fato das ferramentas disponíveis no mercado garantirem velocidade em editá-las e torná-las públicas. Do outro lado, existe um mercado consumidor ávido por informações e as consomem na mesma velocidade.
- ⇨ Comenta-se muito sobre a qualidade dessas informações bem como os meios utilizados para propagá-las. Debate-se os “efeitos colaterais” do excesso e a má qualidade das informações disponíveis para consulta.
- ⇨ Quando falamos de meios de propagação, estamos falando de redes de televisão, rádios, jornais, revistas, livros e redes de computadores como a tão conhecida Internet.
- ⇨ Estima-se que 60% das informações disponíveis na Internet são consideradas lixo.
- ⇨ As pessoas que geram informações tem uma grande responsabilidade sobre os efeitos destas.

## 2. A Reengenharia

- ❑ Downsizing, Rigthsizing, Upsizing
- ❑ Vantagens
  - ❑ descentralização das informações
  - ❑ redução dos custos
  - ❑ abandono das estruturas “proprietárias”
  - ❑ caminho para sistemas abertos
- ❑ Desvantagens
  - ❑ retreinamento dos funcionários
  - ❑ migração dos dados/reescrita das aplicações

⇨ O processo de descentralização pode ser denominado de Rigthsizing, Upsizing ou Downsizing, dependendo do grau que se deseja da descentralização. O mais conhecido e debatido é o Downsizing. Na verdade o que principalmente motiva as empresas a deixarem os mainframes é a teórica redução de custos que a troca por microcomputadores ou estações de trabalho proporciona.

⇨ No Brasil, a onda do Downsizing se intensificou depois que a lei da reserva de mercado acabou. As mudanças na área de informática que ocorreram neste período ajudaram a acelerar este processo. Dentre elas podemos destacar :

- aumento da capacidade dos microcomputadores (memória e CPU);
- redes de computadores mais confiáveis (LAN's) e arquiteturas cliente-servidor mais difundidas;
- surgimento da arquitetura RISC ( conjunto de instruções reduzido);
- adoção de padrões : modelo OSI, POSIX, TCP/IP;
- arquiteturas proprietárias substituídas pelos sistemas abertos;

⇨ Todas estas vantagens levam os usuários de mainframes a participarem da famosa onda do Downsizing. Porém alguns complicadores surgiram durante o processo.

⇨ O primeiro, dos profissionais da área de informática , que precisaram ser retreinados ou substituídos por serem resistentes a idéia de aprenderem novas arquiteturas.

⇨ O segundo foi a migração dos dados e aplicações instalados nos mainframes. Para se migrar as aplicações é necessário pessoal que possa fazê-las de modo a não se perder muito tempo. Na migração dos dados se torna necessária a análise de gerenciadores de banco de dados compatível com o gerenciador existente no mainframe.

⇨ Toda onda tecnológica cria clientes insatisfeitos, que acabam se tornando opositores às novas tecnologias. Isto ocorre porque os pioneiros “apanham” e acabam por perder a confiança.

⇨ Principalmente na Europa ocorreu uma onda contrária ao Downsizing, onde várias empresas que haviam adotado sistemas abertos acabaram por retornar aos mainframes. Foram os primeiros a migrar para o ambiente de rede e que de forma geral foram implantadas de forma irresponsável.

## 3. Introdução a Redes

- ❑ Rede não é um sistema, mas sim uma ferramenta que permite o melhor compartilhamento de recursos computacionais, quer sejam de hardware ou de software.
- ❑ Rede é muito mais do que sistema, é uma **filosofia**.

- ⇨ Muitas pessoas confundem rede de dados com “sistema”. Na realidade uma rede de dados é uma poderosa ferramenta computacional que, se bem utilizada, traz resultados positivos aos usuários que necessitam de compartilhamento de dados e recursos.
- ⇨ Podemos dizer que rede é uma **filosofia**, pois imprime novos costumes, idéias, e mexe com o comportamento de quem a utiliza. Podemos sentir muito bem esses fatos quando estamos fazendo um projeto para definição de uma rede local. A primeira dificuldade é a de convencer o usuário a substituir o termo “meu” por “nosso”. Muitas vezes temos de convencer o usuário das vantagens de se trabalhar desta forma, fornecendo exemplos e comparações que o levem a entender esta **filosofia**.
- ⇨ Podemos comparar uma rede local com a forma de funcionamento de uma cidade, onde temos locais de acesso ao público, residências, prédios comerciais, interligados por ruas e avenidas que são utilizadas por toda a população.

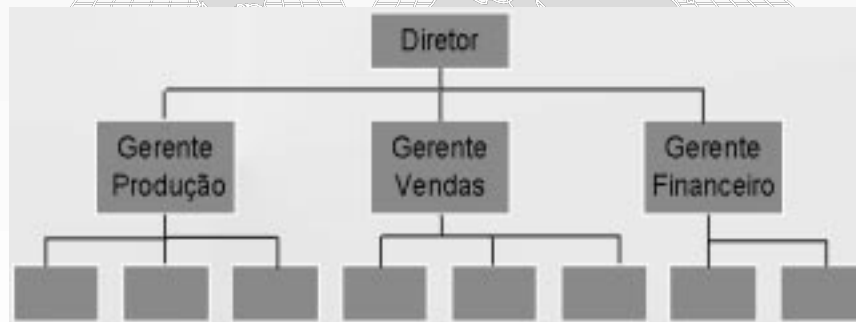
## 4. Redes de Dados x Estruturas Organizacionais

- ❑ Redes de Dados não solucionam problemas de fluxo de informação dentro de empresas desorganizadas.
- ❑ Cada empresa tem um dono, presidente ou diretor.
- ❑ Revela segredos.
- ❑ O melhor caminho : *Organizar !*

- ⇒ Muitas empresas privadas ou públicas esperam que uma rede de dados venha a resolver os problemas internos de fluxo de informação. Quando se implanta uma rede com esta expectativa, pode-se ter uma surpresa ao descobrir que conseguiram sim outro problema, tão grande ou maior dos que já existiam.
- ⇒ Cada empresa tem sua personalidade, especificidade e um dono, diretor ou gerente. Isto deve ser considerado e respeitado nos projetos.
- ⇒ Um modelo que funciona bem numa empresa pode ser um desastre em outra.
- ⇒ A rede é uma ferramenta poderosa, bem ou mal quista, pois revela segredos antes restritos às pessoas que detinham as informações. ***Compartilhar informações nem sempre é desejo de todos.***
- ⇒ A empresa quando implanta uma rede deve estar bem organizada, estruturada e com seus processos muito bem definidos, consciente dos benefícios e impactos causados por esta atitude, principalmente no que se refere a abrir mentes, mudar o lado comportamental das pessoas, em qualquer nível hierárquico.
- ⇒ Uma rede instalada em uma empresa onde a direção é altamente centralizadora pode ser um caos.

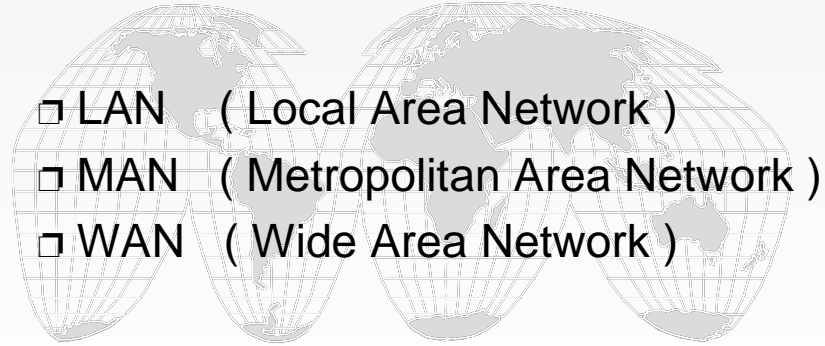
## 4. Redes de Dados x Estruturas Organizacionais

- O que é isto?
  - um organograma?
  - uma rede local?



- ⇒ Podemos dizer que é um organograma pois existem títulos dentro das diversas caixinhas.
- ⇒ Poderia muito bem ser um diagrama de uma rede de dados.
- ⇒ Notamos que existem vários elementos coincidentes, que funcionam como filtros de informação. Nem sempre as informações disponíveis nos níveis superiores podem ser disponibilizadas para os níveis inferiores.
- ⇒ Uma rede, independente de sua topologia física, é totalmente hierárquica.

## 5. Tipos de Redes

- 
- LAN ( Local Area Network )
  - MAN ( Metropolitan Area Network )
  - WAN ( Wide Area Network )

- ❑ LAN (Local Area Network)
  - ❑ altas taxas de transmissão
  - ❑ baixas taxas de erros
  - ❑ propriedade privada
  - ❑ geograficamente limitadas
  - ❑ topologias mais utilizadas: estrela, anel e barra

⇨ LAN (Rede Local): Pode-se caracterizá-la como sendo uma rede que permite a interconexão de equipamentos de comunicação de dados numa "pequena região", em geral distâncias entre 100m e 25Km.

⇨ Características de LANs:

- ⇨ Meios que permitem altas taxas de transmissão (até 1Gbps)
- ⇨ Taxas de erros (1 erro em 10<sup>8</sup> ou 10<sup>11</sup> bits transmitidos)
- ⇨ Propriedade particular
- ⇨ Topologias utilizadas: estrela, anel e barramento



## 5. Tipos de Redes

- ❑ MAN ( Metropolitan Area Network )
  - ❑ restrita a uma área metropolitana
  - ❑ meios de transmissão : Cabos ópticos e coaxiais
  - ❑ taxas de transmissão : 10Mbps

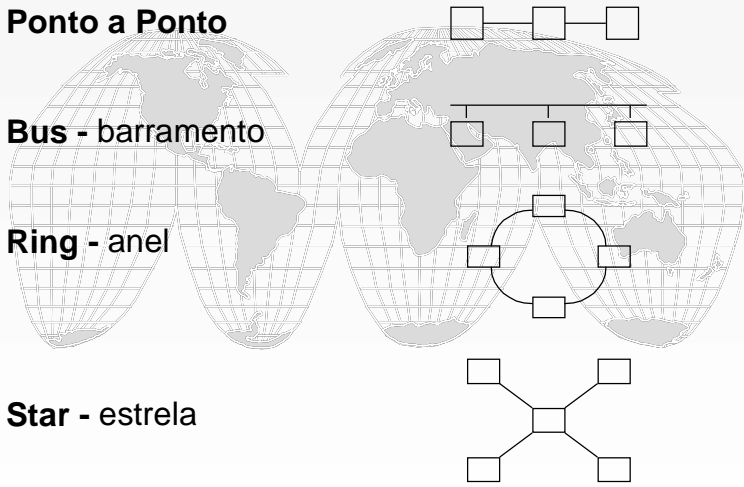
⇨ As Redes Metropolitanas (MANs - Metropolitan Area Network) são intermediárias às LANs e WANs, apresentando características semelhantes às redes locais e, em geral, cobrem distâncias maiores que as LANs. Um bom exemplo de MAN são as redes de TV a cabo.


- ❑ WAN (Wide Area Network)
  - ❑ conecta redes locais geograficamente distantes
  - ❑ meios de transmissão (satélite, linhas telefônicas, microondas) custo elevado
  - ❑ baixas taxas de transmissão
  - ❑ geralmente são redes públicas

- ⇒ WANs (Redes Geograficamente Distribuídas)
- ⇒ Surgiram da necessidade de se compartilhar recursos por uma comunidade de usuários geograficamente dispersos.
- ⇒ Características de WANs:
  - ⇒ Custo de comunicação elevado devido a uso de meios como: linhas telefônicas, satélites e microondas
  - ⇒ Baixas velocidades de transmissão (dezenas de Kilobits, podendo chegar a Megabits/segundo)
  - ⇒ Geralmente são de propriedade pública
- ⇒ A escolha de um tipo particular de rede para suporte a aplicações é uma tarefa difícil. É necessário analisar atributos como: custo, confiabilidade, tempo de resposta, disponibilidade, facilidade de manutenção, prazos para atendimento de defeitos, velocidade, e outros.


## 6. Topologias

- ❑ **Ponto a Ponto**
- ❑ **Bus - barramento**
- ❑ **Ring - anel**
- ❑ **Star - estrela**





UNICAMP  
Centro de Computação



GCNET  
Gerência de Conectividade

⇨ Podemos dizer que, a estrutura de comunicação entre vários processadores é um “**arranjo topológico**” ligado por enlace físico e organizados por regras claras de comunicação, os protocolos. Esses enlaces são as linhas de comunicação.

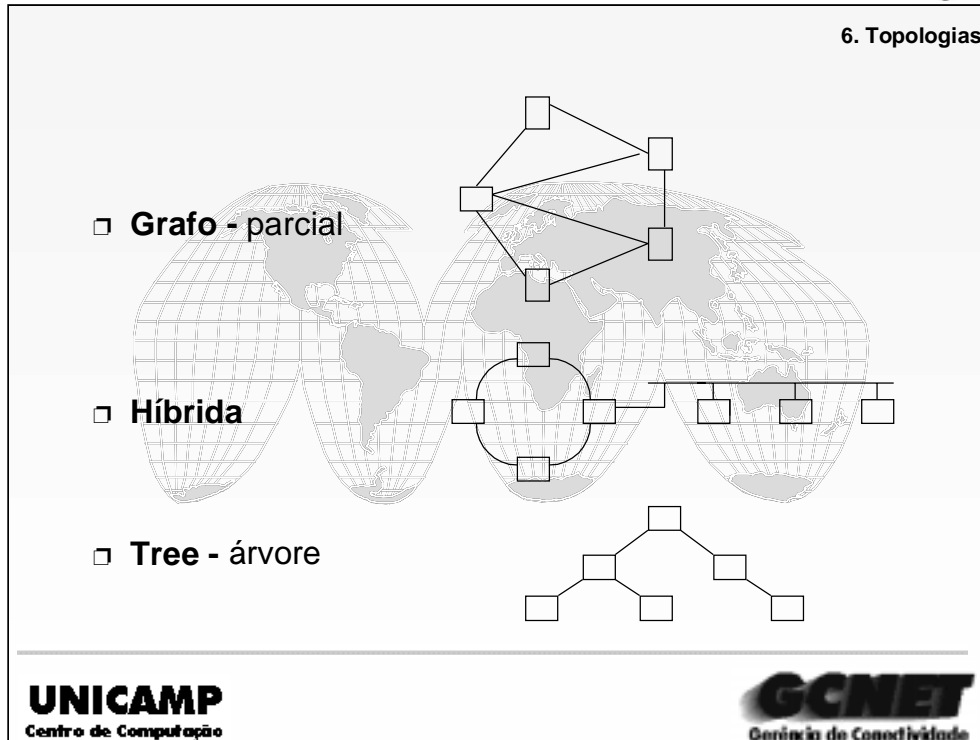
⇨ A topologia física é muitas vezes confundida com a topologia lógica. Podemos ter topologia lógica em anel mas ligados fisicamente em estrela. Isto é possível principalmente devido aos equipamentos que dispomos hoje no mercado.

⇨ **Ponto-a-Ponto** é comunicação entre dois ou mais processadores, não necessariamente conectados diretamente e, que pode usar outros nós como roteadores.

⇨ **Bus** (barramento) o canal é compartilhado entre todos os processadores, podendo o controle ser centralizado ou distribuído. É a mais comum, possui alto poder de expansão utilizando repetidores.

⇨ **Ring** (anel) utiliza em geral ligações ponto-a-ponto que operam em um único sentido de transmissão. O sinal circula o anel até chegar ao destino. É uma topologia confiável, mas com grande limitação quanto a sua expansão pelo aumento de “retardo de transmissão” (intervalo de tempo entre início e chegada do sinal ao nó destino).

⇨ **Estrela** utiliza um nó central (comutador ou switch) para chavear e gerenciar a comunicação entre as máquinas. Provoca overhead localizado, já que uma máquina é acionada por vez, simulando um ponto-a-ponto.



- ⇒ **Grafo**(parcial) engloba características de varias topologias. Cada ponto da rede possui uma rota alternativa para caso de congestionamento ou falha. As rotas são definidas por máquinas que tem a função de rotear endereços que não pertence a sua rede.
- ⇒ **Híbrida** é uma combinação de barramento e anel, utilizada quando temos a necessidade de interligar duas ou mais redes de diferentes topologias.
- ⇒ **Árvore** é utilizada principalmente na ligação de Hub's e repetidores, conhecida também por cascadeamento.

## 7. O Modelo OSI

- Origem
  - Open System Interconnection
    - ◆ Data: 1977
  - Objetivos
    - ◆ padronização de interligação na comunicação
    - ◆ definição de serviços em camadas

- ⇒ O modelo OSI (Open System Interconnection) foi criado em 1977 pela ISO (International Standardization Organization) com o objetivo de criar padrões de conectividade para interligação de sistemas de computadores locais ou remotos. Os aspectos gerais da rede estão divididos em 7 camadas funcionais, facilitando a compreensão de questões fundamentais sobre a rede.
- ⇒ As regras que orientam a conversação entre as camadas são chamadas de “protocolos da camada”. Esta conversação é processada entre as respectivas camadas de cada sistema comunicante, porém para que esta comunicação seja efetivada ela tem que “descer” até a camada mais baixa (Física) onde efetivamente as informações são transmitidas.
- ⇒ Os limites entre cada camada adjacente são chamados de interfaces, portanto a arquitetura de rede é formada de *camadas, interfaces e protocolos*.
- ⇒ Cada camada oferece um conjunto de serviços à camada superior, usando funções realizadas na própria camada e serviços disponíveis nas camadas inferiores.
- ⇒ Embora possua 7 camadas, a escritora Susan B. Sasser, em seu livro “Instalando a sua Própria Rede”, defende a teoria de uma camada de número 8, que deveria ser chamada de “política”, fazendo menção ao fato de que nas redes locais a falta de políticas se faz presente.

## Camadas



### ⇨ 7 - Camada de Aplicação

⇨ Por ser a camada mais alta do modelo OSI, vai fornecer seus serviços funcionando como janela para usuários. Os principais serviços são: correio eletrônico, transferência de arquivos, etc. (X.400, NFS, PC LAN, SNA e outros)

### ⇨ 6 - Camada de Apresentação

⇨ A função desta camada é a de realizar transformações adequadas nos dados, tais como criptografia, conversão entre caracteres ASCII e EBCDIC, compressão e descompressão de dados.

⇨ Os serviços oferecidos por esta camada são: transformação e formatação de dados, seleção de sintaxe, estabelecimento e manutenção de conexões de apresentação. Existe correspondência biunívoca entre os endereços de apresentação e sessão. Não existe nenhum tipo de multiplexação nesta camada de protocolo.

### ⇨ 5 - Camada de Sessão

⇨ A principal função desta camada é estabelecer e manter conexões entre processos. Reconhece os nós de uma rede local e configura tabelas de endereçamento entre origem e destino, permitindo ao usuário acessar outras máquinas da rede.

### ⇨ 4 - Camada de Transporte

⇨ As principais funções desta camada são o gerenciamento do estabelecimento e desativação de uma conexão, controle de fluxo, multiplexação das conexões, controle de seqüência de mensagens fim a fim, detecção e recuperação de erros, segmentação e blocagem de mensagens, etc.

### ⇨ 3 - Camada de Rede

⇨ Estabelece uma conexão lógica entre dois pontos de uma rede, cuidando do tráfego e roteamentos dos dados na rede.

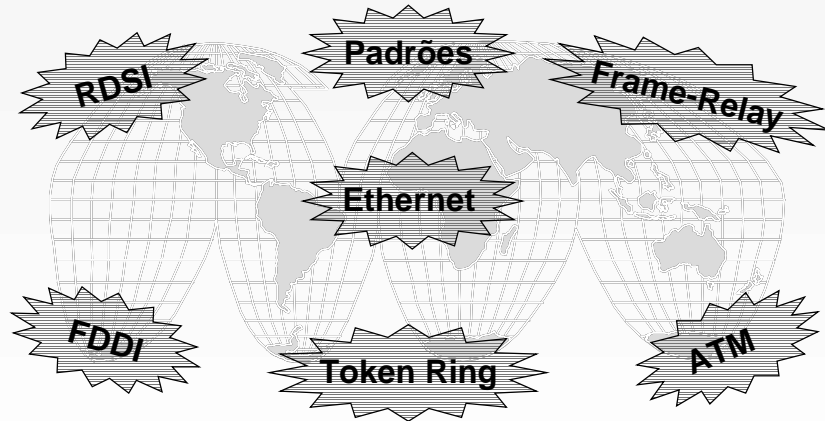
### ⇨ 2 - Camada de Enlace

⇨ O objetivo desta camada é detectar e opcionalmente corrigir erros que venham a ocorrer na camada física.

### ⇨ 1 - Camada Física

⇨ Esta camada compreende as especificações do hardware utilizado na rede (aspectos mecânicos, elétricos e físicos).

## 8. Tecnologias de rede



### □ Padrões

- IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- Projeto 802
- Comitê 802.3
  - ◆ sub-comitê 10Base5
  - ◆ sub-comitê 10Base2
  - ◆ sub-comitê 10BaseT

- ⇒ O Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) foi fundado em 1884. Possui 320.000 membros em 147 países.
- ⇒ O Projeto 802 tem este nome por ter sido criado em Fevereiro de 1980.
- ⇒ O Comitê 802 é o responsável pela definição dos padrões e métodos de acesso.
- ⇒ Existem outras organizações que definem padrões como:
  - ⇒ ANSI - American National Standards Institute
  - ⇒ ITU - International Telecommunications Union (antigo CCITT)
  - ⇒ UL - Underwriters Laboratories



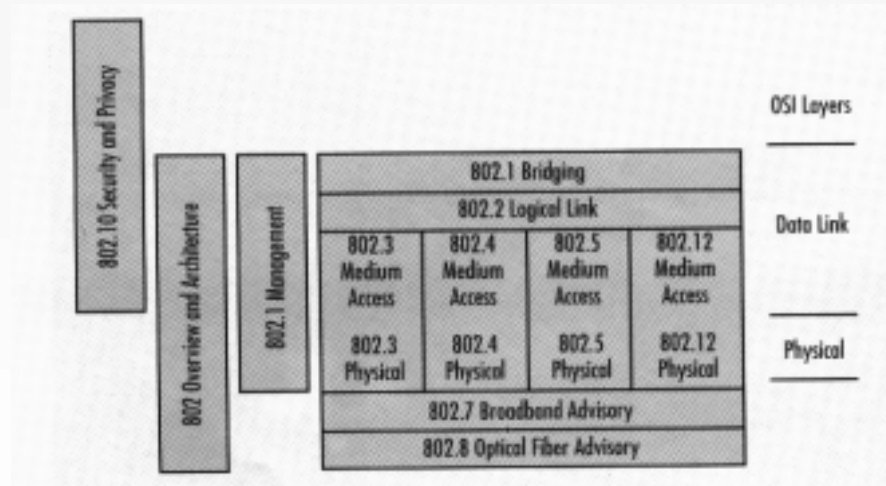
## □ Projeto 802

### 8. Tecnologias de rede

- 802.1 MAC layer Bridges and Bridge Management
- 802.1q standard for running Token Ring with Fast Ethernet
- 802.1b standard for network management
- 802.1d standard for Inter-LAN bridges between 802.3; 802.4 and 802.5
- 802.2 Logical Link Control
- 802.3 CSMA/CD (Ethernet )
- 802.3u Fast Ethernet em 100BaseT, 100BaseT4 e 100BaseFX
- 802.3z Gigabit Ethernet
- 802.4 Token Bus (MAP/TOP)
- 802.5 Token Ring (IBM 4 or 16 Mbps) physical layer
- 802.6 Metropolitan Area Network 1,5 Mbps to 155 Mbps
- 802.7 Broadband Local Area Network (cable television)
- 802.8 Fiber Optic CSMA/CD
- 802.9 Integrated Voice and Data Systems
- 802.10 Standard for Interoperable LAN Security (SILS)
- 802.11 Wireless - Radio, Spread Spectrum Radio and Infrared
- 802.12 Ethernet 100VG-Anylan

- ⇒ 802.1 define a relação entre o Projeto 802 e o modelo OS.
- ⇒ A cada nova tecnologia emergente é criado uma novo sub- comitê para que se faça uma padronização.
- ⇒ No caso do 802.12, não é compatível com o Fast Ethernet 802.3u.

### □ Projeto 802



⇒ A figura acima defini as interfaces entre o Projeto 802 e o Modelo OSI, dividindo-o em layers e sublayers.

## Ethernet

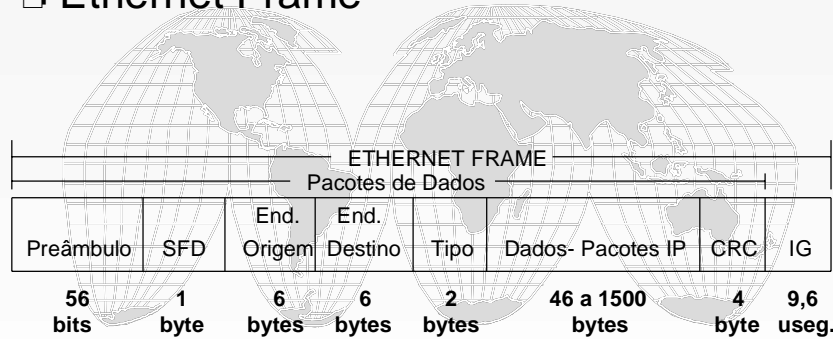
### □ Histórico

- **1973** Xerox desenvolveu a topologia BUS para rede locais
- **1974** Xerox testa com sucesso o protótipo Ethernet
- **1980** Digital, Intel e Xerox lançam a versão 1.0.  
Em seguida a versão 2.0 e IEEE implementa o 802.3
- **1983** o IEEE aprova o 802.3 para CSMA/CD a 10Mbps, 10Base5
- **1988** o IEEE aprova o 802.3 com 10Base2
- **1990** o IEEE aprova o 802.3 com 10BaseT

### □ Características

- Protocolo de comunicação: síncrono; codificação Manchester.
- Taxa de Transmissão: 10 e 100Mbps
- Método de Acesso: CSMA-CD
- Modo de Transmissão: Banda Base
- Meio de Transmissão:
  - 10Base5 - Thick coaxi cable
  - 10Base2 - Thin coaxi cable
  - 10BaseT - Twisted Pair
  - fibra óptica
- Ambiente Magnético: 2V/m de 10KHz a 30MHz  
5V/m de 30MHz a 1GHz

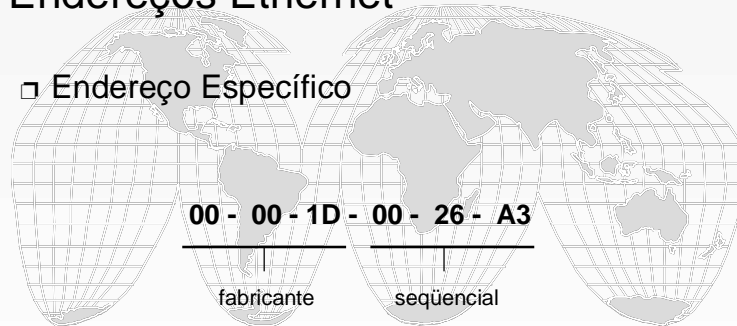
## □ Ethernet Frame



- ⇨ Preâmbulo - indica o início da transmissão do pacote.
- ⇨ SFD - delimitação do início do Frame.
- ⇨ Tipo - protocolo do pacote: TCP/IP; XNS; DECNET; NOVELL, etc.
- ⇨ CRC- check redundante que retorna à origem.
- ⇨ IG - interframe gap - indica o próximo frame. Tempo para equalização eletrônica da rede.
- ⇨ Pacote mínimo = 64bytes onde teremos \*14.881 pacotes/ seg
- ⇨ Pacote mínimo = 1.518bytes onde teremos \*812 pacotes/ seg
- ⇨ \*considerando 9,6useg do IG

## □ Endereços Ethernet

### □ Endereço Específico



É o endereço específico do fabricante. Cada interface possui seu endereço de forma que não existam endereços repetidos.

⇒ Quando um endereço Ethernet é utilizado como endereço destino num pacote, este só será decodificado pela estação que possuir aquele específico endereço.



# Centro de Computação



## 8. Tecnologias de rede

Endereço	Fabricante
00000C	Cisco
00001B	Novell
00001D	Cabletron
000081	Synoptics
0000AA	Xerox
02608C	3Com
080009	HP
080010	AT&T
080020	SUN
08002B	DEC
08005A	IBM



## Multicast

- Para enviar mensagens simultâneas à vários dispositivos de uma rede.

Ex: **AA-00-80-xx-xx-xx**

## Broadcast

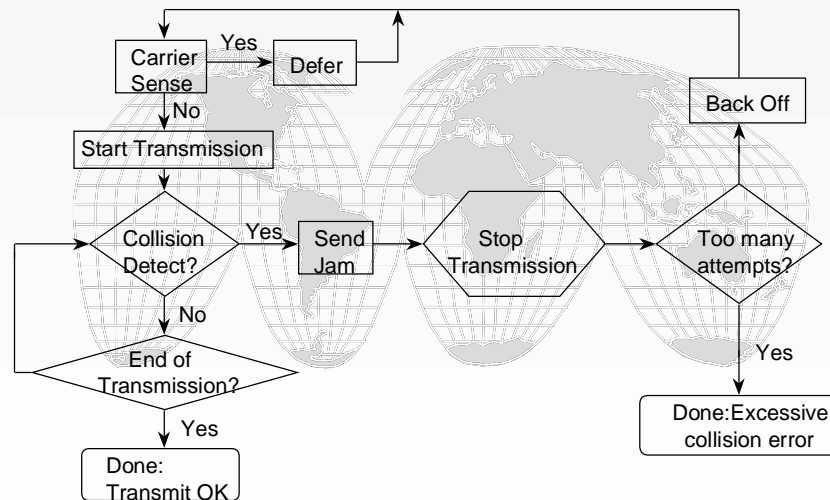
- Recebido por todas as estações no mesmo segmento de rede.

Ex: **FF-FF-FF-FF-FF-FF**

- ⇒ O endereço multicast é formado modificando o bit do primeiro byte de identificação do fabricante.
- ⇒ O endereço broadcast é utilizado por certos protocolos para comunicação com todos os nós da rede, quando não se conhece qual o nó que pode atender uma solicitação.
- ⇒ Não serve para localizar máquinas na rede.



## □ Método de Acesso CSMA/CD



⇨ **Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection.**

⇨ Qualquer estação pode transmitir quando “sente” o meio livre. Pode ocorrer que duas ou mais estações tentem transmitir simultaneamente; nesse caso, ocorre uma colisão e os pacotes são corrompidos. Quando a colisão é detectada, a estação tenta retransmitir o pacote após um intervalo de tempo aleatório.

## □ Ethernet Standard

- Taxa de Transmissão: 10Mbps compartilhado
- Topologia lógica : barramento
- Topologia física : barramento, estrela, árvore
- Modo de Transmissão: banda base - Half Duplex
- Método de Acesso: CSMA/CD - IEEE 802.3
- Disponível para cabeamento:
  - 10BaseT
  - 10Base5
  - 10Base2
  - 10BaseFB, 10BaseFL e FOIRL

- ⇨ FOIRL (Fiber Optic Inter Repeater Link) - entre redes - 1Km
- ⇨ 10BaseFB - entre nós da rede e um Hub de cabos - 2Km
- ⇨ 10BaseFL - entre Hubs - 2Km

## ❑ Switch Ethernet

- ❑ Taxa de Transmissão: 10Mbps dedicado ou comutado
- ❑ Topologia lógica : barramento
- ❑ Topologia física : estrela
- ❑ Modo de Transmissão: banda base - Half Duplex
- ❑ Método de Acesso: CSMA/CD
- ❑ Disponível para cabeamento:
  - ❑ 10BaseT
  - ❑ 10BaseFB, 10BaseFL, FOIRL

- ⇨ A Tecnologia Switch permite fornecer 10Mbps dedicado em cada porta do mesmo, melhorando o throughput da rede. É ideal para se ligar servidores de dados.
- ⇨ Switchs de alguns fornecedores permitem determinar prioridade nas portas, o que facilita controlar o tráfego de dados na rede.

## □ Full Duplex Switched Ethernet (FDSE)

- Taxa de Transmissão: 20Mbps dedicado
- Topologia lógica : barramento
- Topologia física : estrela
- Modo de Transmissão: banda base - Full Duplex
- Método de Acesso: CSMA/CD
- Disponível para cabeamento:
  - 10BaseT
  - 10BaseFB, 10BaseFL, FOIRL

- ⇨ A Tecnologia Switch, aliada a transmissão Full Duplex permite fornecer 20Mbps dedicado em cada porta do mesmo, melhorando o throughput da rede. É ideal para se ligar servidores de dados.
- ⇨ Na transmissão Full Duplex não existe colisão.
- ⇨ Switchs de alguns fornecedores permitem determinar prioridade nas portas, o que facilita controlar o tráfego de dados na rede.

- ❑ Fast Ethernet 100BaseT - IEEE802.3u
  - ❑ Taxa de Transmissão: 100Mbps dedicado
  - ❑ Topologia lógica : barramento
  - ❑ Topologia física : estrela
  - ❑ Modo de Transmissão: banda base - Half / Full Duplex
  - ❑ Método de Acesso: CSMA/CD
  - ❑ Disponível para cabeamento:
    - ❑ 100BaseT - Cat.5 (2 pares)
    - ❑ 100BaseT4 - Cat. 3 ou 4 (4 pares)
    - ❑ 100BaseFX - multimodo e monomodo

- ⇒ Tecnologia bem aceita no mercado tendo em vista as características dos Switchs, e o fato de ser Full Duplex e possuir interfaces para 10Mbps Switch.
- ⇒ Os Switches mais modernos possuem barramento (backplane) com velocidade de 3.6Gbps.

- ❑ Gigabit Ethernet - 802.3.z
  - ❑ Taxa de Transmissão: 1Gbps
  - ❑ Topologia lógica : barramento
  - ❑ Topologia física : estrela
  - ❑ Modo de Transmissão: banda base - Full Duplex
  - ❑ Método de Acesso: CSMA/CD
  - ❑ Disponível para cabeamento:
    - ❑ Cabo metálico - 25m
    - ❑ Cabo óptico multimodo - 500m
    - ❑ Cabo óptico monomodo - 2Km

- ⇨ Sendo padronizada pelo comitê 802 (Aliance). Participam deste comitê 50 fabricantes.
- ⇨ Grande expectativa pois esta tecnologia fará frente a ATM e no prazo de 18 meses custará bem menos que a ATM 155Mbps.

## ❑ Ethernet 100VG - Anylan - IEEE802.12

- ❑ Taxa de Transmissão: 100/200 Mbps dedicado
- ❑ Topologia lógica : barramento
- ❑ Topologia física : estrela
- ❑ Modo de Transmissão: banda base - Half Duplex
- ❑ Método de Acesso: DPMA
- ❑ Disponível para cabeamento:
  - ❑ UTP cat.3 a 4 pares
  - ❑ STP vat.5 a 2 pares
  - ❑ fibra multimodo

- ⇨ Na transmissão Full Duplex não existe colisão.
- ⇨ Tecnologia de rede desenvolvida em parceria da AT&T, Hewlett Packard e IBM para operação a 100Mbps para Voice Grade (VG). Utiliza 4 pares para transmissão/recepção dos sinais utilizando cabo categoria 3 UTP ou 2 pares utilizando cabo categoria 5 STP ou ainda cabo óptico.
- ⇨ A operação é em Half Duplex.
- ⇨ Não é compatível com Fast Ethernet 100BaseT.
- ⇨ DPMA (Demand Priority Media Access)

## Token Ring

### □ Características

- Conjunto de estações serialmente ligadas formando um anel lógico
- Seqüência lógica de estações dentro do anel (recebimento e retransmissão)
- Token (seqüência de 24 bits)
- Multicast e Broadcast
- Active Monitor (recuperação de erros)

- ⇨ Um anel Token consiste de um conjunto de estações conectadas serialmente formando logicamente um anel.
- ⇨ Este anel tem uma direção onde circula o token. As mensagens circulam sempre nesta direção. Elas são recebidas e retransmitidas por cada uma das estações.
- ⇨ Normalmente, existe um Token (uma seqüência especial de bits) que circula dentro do anel; se uma estação deseja transmitir, ela deve “capturar” o token, substituindo-o por um frame (informações, dados).
- ⇨ Uma vez que a estação terminou sua transmissão, quer seja por colocá-la inteiramente no anel ou por tempo determinado de utilização do token, ela regenera o token, permitindo assim que outra estação possa transmitir seus dados.
- ⇨ Todas as estações no anel recebem e retransmitem uma mensagem, gerando um pequeno atraso devido à buferização em cada estação
- ⇨ Desde que todas as estações vêem a mensagem, *multicast* e *broadcast* são possíveis; a(s) estação(ões) identificada(s) pelo endereço na mensagem a processam.
- ⇨ No caso de erros no anel, existe um mecanismo de contenção que é providenciado para eleger uma estação, chamada de *Active Monitor*, a qual tem a responsabilidade de corrigir e regerar o token.



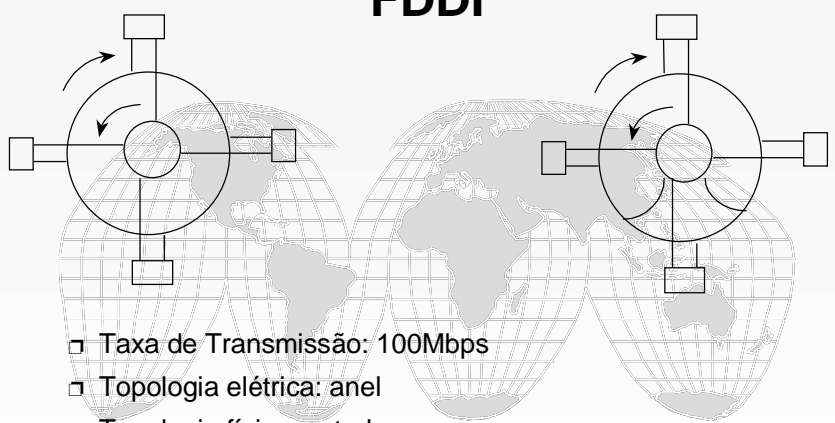
## □ Características

- Proteção contra falhas (*Trunk*)
  - ◆ Isolamento elétrico de estações com problemas ou desligadas
- Prioridades de transmissão
- Velocidades de transmissão
  - ◆ 4 / 16 Mbits/s
  - ◆ Early Token Release

- ⇒ Por causa da rede ser um anel, ele deve ser protegido contra estações que possam apresentar falhas ou mesmo serem desligadas. Os segmentos são portanto conectados por um *Trunk Coupling Unit*, que tem a função de remover eletricamente a estação do anel nestas situações.
- ⇒ Existe um sistema de prioridades que pode ser usado para garantir que mensagens urgentes sejam transmitidas fora da seqüência normal de transmissão dentro do anel.
- ⇒ As velocidades de transmissão dentro do anel são normalmente de 4 Mbps ou 16Mbps. Em anéis de 4 Mbps apenas um token ou frame de dados pode circular pelo anel num determinado tempo. Isto assegura uma ordem, um tempo determinado para circular, de acordo com o tamanho do anel e também ausência de colisões para as mensagens/frames.
- ⇒ Nos anéis de 16Mbps, é implementado o conceito chamado de "Early Token Release", o qual permite que um ou mais frames estejam circulando pelo anel ao mesmo tempo que o token. Neste caso uma estação pode enviar o token logo após ter inserido seus dados no anel, ao invés de aguardar uma volta completa para retirar sua mensagem e liberar um novo token no anel. Assim, uma estação poderá transmitir seus dados antes que a primeira tenha sido retirada do anel. Isto faz com que seja aumentado a quantidade de informações na rede, especialmente para pequenas mensagens/frames.

8. Tecnologias de rede

## FDDI



- Taxa de Transmissão: 100Mbps
- Topologia elétrica: anel
- Topologia física: estrela
- Protocolos : TCP/IP - DECnet
- Método de Acesso: Token Passing

**UNICAMP**  
Centro de Computação
**GCNET**  
Gerência de Conectividade

⇒ **ARC - Attached Resource Computing**

⇒ Padrão ANSI (American National Standards Institute)

⇒ ATA/ANSI 878.1

⇒ **FDDI - Fiber Distributed Data Interface**, é definida como uma rede de duplo anel, usando FO (fiber optic) como meio físico para transmitir a uma taxa de 100Mbps até 200Km. Isto é feito com diodos emissores de luz (LED - Light Emitir Diode) em ondas de 1300 nanômetros de comprimento, limitando-se a 1000 estações por rede.

⇒ Alguns acham que o nome deveria mudar para SDDI (Shielded Distributed Data Interface) e outros CDDI (Copper Distributed Data Interface), pois hoje podem ser baseadas em cabos metálicos.

⇒ A Confiabilidade nessa estrutura vem pelas chaves de bypass, desconectando a máquina da rede em caso de falha, possuindo ainda o duplo anel que no caso de falha de um deles, é isolado.

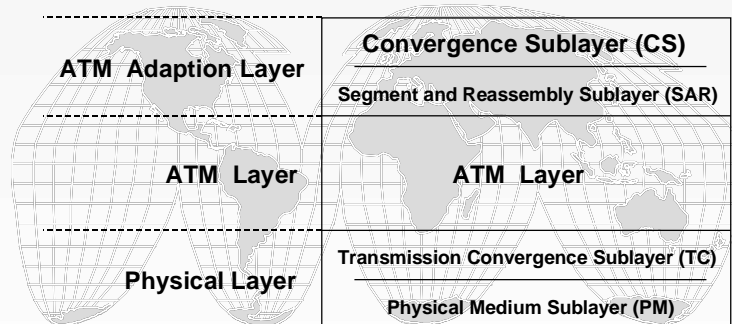
⇒ O custo dessa tecnologia é muito alto.

⇒ Ideal para Backbone.

## ATM

- ATM ( Asynchronous Transfer Mode )
- Transmissão e comutação de informações (dados, voz, vídeo, etc.)
- Transmissão de informações de natureza e requisitos de performance diferentes (tempo real...)
- Pode ser usada tanto em LAN's como em WAN's
- Desenvolvido para ser utilizado em RDSI-BL
- ATM Forum, responsável por coordenar as padronizações associadas à esta tecnologia.

## □ ATM - Componentes principais



### ⇨ Physical Layer

#### ⇨a) Transmission Convergence Sublayer

- ⇨ - Geração/recuperação de frames de transmissão (se existentes).
- ⇨ - Empacotamento de células ATM em frames (se esse empacotamento for usado).
- ⇨ - Delimitação das células.
- ⇨ - Geração/Recuperação do byte HEC (Header Error Control) das células ATM.
- ⇨ - Inserção / retirada de células ATM de preenchimento.

#### ⇨b) Physical Medium Sublayer

- ⇨ - Funções dependentes do tipo de mídia usado; associadas a temporizações e método de acesso à mídia.

### ⇨ ATM Layer

- ⇨ - Multiplexação/Demultiplexação de células ATM de conexões lógicas distintas de uma mesma interface física.
- ⇨ - Roteamento das células em função dos identificadores de conexão.
- ⇨ - Geração / Extração dos headers das células.
- ⇨ - Controle de fluxo genérico.

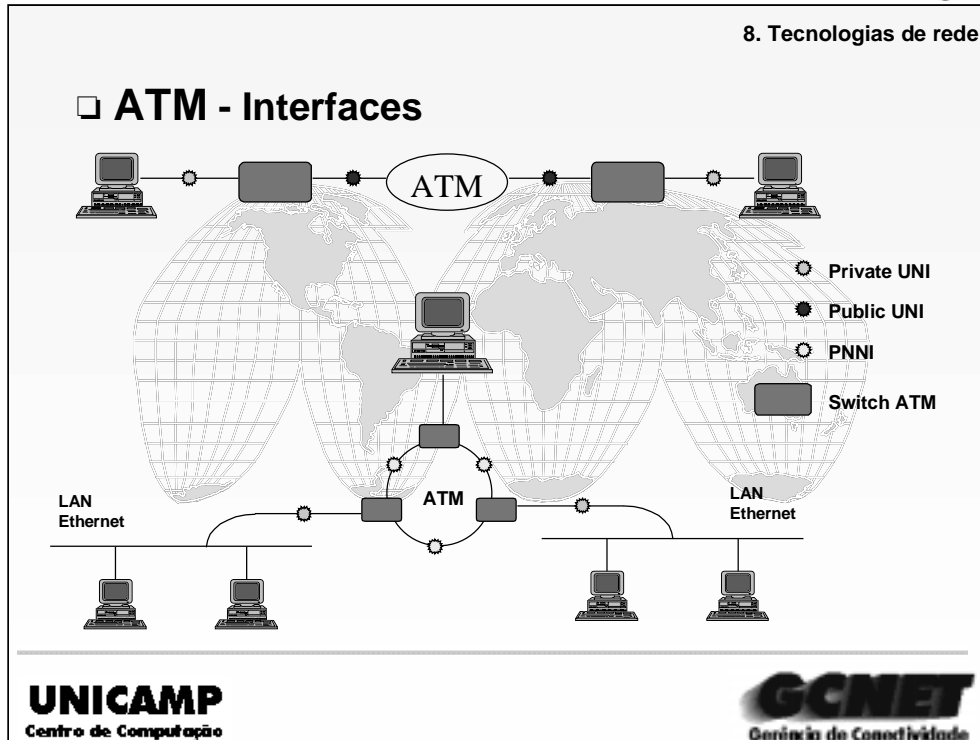
### ⇨ ATM Adaption Layer (AAL)

#### ⇨a) Segmentation and Reassembly Sublayer (SAR)

- ⇨ - Segmentação / Reagrupamento das informações da camada superior em células ATM.

#### ⇨b) Convergence Sublayer (CS)

- ⇨ i. Common Part Convergence Sublayer (CPCS, opcional).
  - ⇨ - Agrupamento das informações da camada superior.
- ⇨ ii. High-Layer Dependent Sublayer
  - ⇨ - Funções dependentes dos protocolos das camadas superiores.



### ⇨ UNI (User-Network Interface)

⇨ Padronizada pelos documentos ITU-T I.413 e I.432, ATM FORUM "ATM User-Network-Interface (UNI) Specifications, V3.0 e V3.1", especifica a conexão entre equipamentos (computadores, por exemplo) e nós de comutação de uma rede ATM (switches ATM); pode ser denominada como 'Private-UNI' ou 'Public-UNI', quando referente à conexão com switches ATM privados ou de uma rede pública, respectivamente.

### ⇨ NNI (Network-Network Interface)

⇨ Padronizada pelo documento ATM FORUM "ATM Broadband Inter Carrier Interface (BICI) Specifications, V 1.1", especifica a conexão de switches ATM dentro de uma rede pública ATM, ou entre redes públicas ATM de provedores distintos.

### ⇨ PNNI (Private Network-Node Interface ou Private Network-Network Interface)

⇨ Ainda em desenvolvimento pelo ATM FORUM, define os procedimentos de sinalização entre switches ATM privados, permitindo 'internetworkings ATM' corporativas dinâmicas, por exemplo através de um protocolo conhecido como IISP (Interim Interswitch Signaling Protocol).

⇨ O endereçamento de equipamentos na tecnologia ATM pode ser feito baseado no Padrão E.164, uma evolução do padrão definido no documento ITU-T E.164, usado na numeração internacional de sistemas telefônicos, ou no Padrão ISO NSAPA (Network Service Access Point Address), mais conveniente para redes corporativas, usando o conceito de SAP's (Service Access Points) do modelo ISO-OSI para protocolos de comunicação.

## □ ATM - Tecnologias de Transmissão

- Existem várias tecnologias de transmissão que suportam a tecnologia ATM; sendo:
  - SONET/SDH 155 Mbps (OC-3) Mono/Multimodo
  - 25 Mbps STP/UTP
  - DS1 (1.544 Mbps) Cabo coaxial
  - DS3/E3 (45 Mbps) STP
  - DS3/E3 (45 Mbps) Cabo coaxial
  - 100 Mbps (fibra multimodo)

⇨ Transmissão de Células ATM em Meios Físicos

⇨ Essa transmissão pode se dar de duas formas, definidas na especificação da camada PHYSICAL LAYER da arquitetura RDSI-BL (ITU-T I.432):

⇨ - As células podem ser empacotadas em envelopes (frames) a serem transportados pela técnica TDM; neste caso, a estrutura desses frames é denominada como SDH (Synchronous Digital Hierarchy), definida pelo ITU-T no documento G.709; nos Estados Unidos essa estrutura é conhecida como SONET (Synchronous Optical Network).

⇨ - As células podem ser transmitidas através do meio físico sem nenhum envelope adicional, sendo a sincronização feita através do campo HEC das mesmas.

## □ ATM - Adaptação

### □ Adaptação de aplicações não-ATM

- LAN Emulation (LANE)
- MPOA (Multi-Protocol Over ATM)
- IP clássico sobre ATM

### ⇒ LAN Emulation (LANE)

⇒ Padronizada pelo ATM Forum, permite a integração entre equipamentos de redes Ethernet e Token Ring sobre ATM de forma transparente, isto é, como se todos os equipamentos pertencessem a uma única rede local e que essa rede fosse da tecnologia original desses equipamentos.

### ⇒ MPOA (Multi-Protocol Over ATM)

⇒ Também padronizada pelo ATM Forum, pode ser encarado como uma extensão da LANE, pois estende o conceito de 'internetworking' dela aos protocolos típicos de nível 3 (Internet IP ou Novell IPX, por exemplo), permitindo conexões de várias sub-redes, sob o ponto de vista desses protocolos, através de tecnologia ATM.

### ⇒ IP Clássico sobre ATM

⇒ Proposto pela RFC 1577 da comunidade Internet, especifica o encapsulamento de pacotes IP em redes ATM utilizando o protocolo AAL5, mantendo a estrutura de endereçamento clássica do protocolo IP.

## □ ATM - Vantagens

### Características

- Comutação de células
  - comprim. fixo de célula
  - célula de 53 bytes
- 
- Orientado à conexão
  - estabelec. de conexão
  - canal dedicado
- 
- Indep. camada física
  - fibra, coax, UTP
  - veloc. de Mbits à Gbits

### Benefícios

- permite comutação por hw
  - retardo baixo
  - diversos tipos de tráfego
- 
- comutação simples
  - qualidade de serviço definida
- 
- suporta necessidade de vários usuários
  - o custo é adequado à velocidade



## RDSI

### □ (Rede Digital de Serviços Integrados)

É uma rede em geral evoluída da rede digital integrada de telefonia que proporciona conectividade digital fim-a-fim, para suportar uma variedade de serviços vocais e não vocais, aos quais os usuários têm acesso através de um conjunto limitado de interfaces padronizadas.

- ⇨ A principal diferença entre a RDSI e as comunicações remotas predominantes hoje é que a RDSI pode oferecer uma conexão de comunicação totalmente digital entre dois dispositivos independente da distância ou fronteiras nacionais que os separem.
- ⇨ Os sistemas de comunicações remotos típicos que existem atualmente são totalmente analógicos ou um híbrido de enlaces digitais e analógicos.
- ⇨ O desenvolvimento dos padrões da RDSI é pautado no seguinte:
  - ⇨ A RDSI tem que evoluir a partir das redes telefônicas existentes. Essas redes já estão evoluindo de analógicas para digitais.
  - ⇨ Os novos serviços acrescentados à RDSI têm que ser compatíveis com o canal digital comutado de 64 Kbps.
  - ⇨ A RDSI provavelmente não será totalmente operacional em nível mundial até o fim dos anos 90.
  - ⇨ Durante a transição, a RDSI se baseará nas interconexões existentes entre as RDSI's nacionais e as atuais redes públicas não-RDSI.
  - ⇨ A RDSI oferecerá inteligência para executar serviço, manutenção, controle de sistema e gerenciamento de rede.
  - ⇨ A RDSI utilizará os protocolos em camadas especificadas pelo modelo de referência OSI.

## ❑ RDSI - Características

- ❑ Transparência
- ❑ Separação das funções
- ❑ Suporte para sistemas existentes
- ❑ Caminho para migração
- ❑ Suporte local de múltiplos dispositivos
- ❑ Estrutura da taxa

- ⇒ **Transparência:** O usuário não deve se preocupar em como o serviço vai ser executado.
- ⇒ **Separação das Funções:** Separa a rede em funções claramente definidas, afim de possibilitar aos países por exemplo, quais funções devem oferecer em base de competição e quais como único fornecedor.
- ⇒ **Suporte para sistemas existentes:** Tornar seu uso e operação compatível com redes de comunicação existentes, tanto comutadas quanto de linhas dedicadas.
- ⇒ **Caminho para migração:** Opções de implementação em fase. A RDSI vai coexistir com os sistemas existentes e fornecerá as interfaces e as conversões necessárias de dados que possibilitem a transparência de rede híbrida resultante.
- ⇒ **Suporte local de múltiplos dispositivos:** Além de dar suporte à conectividade do usuário individual, a RDSI pode dar suporte a locais com diversos dispositivos de comunicações agregados através de redes telefônicas particulares ou rede locais.
- ⇒ **Estrutura da taxa:** A fim de padronizar a estrutura de preços, um dos objetivos da RDSI é tornar o preço do serviço uma função do custo de fornecimento do serviço e, não uma função do tipo de dados transportados. Essa estratégia obriga os serviços a competirem independentemente ao não possibilitar que as tarifas de um serviço subsidie a operação de outro.

## ❑ RDSI - Canais

- ❑ Canal A (analógico)
- ❑ Canal B (64 Kbps)
- ❑ Canal D (16 ou 64 Kbps)
- ❑ Canal H
  - ❑ H0 (384 Kbps)
  - ❑ H11 (1536 Kbps)
  - ❑ H12 (1920 Kbps)

⇒ **Canal A:** Canal analógico. Este canal deve possuir uma largura de faixa de 4 KHz e proporcionar um passo provisório para as comunicações voz-telefone durante a transição dos sistemas analógicos atuais para a RDSI.

⇒ **Canal B:** Dados digitais fluem através de canais B Duplex que proporcionam um rendimento de (64 Kbps).

⇒ **Canal D:** Os sinais, os controles e os dados de baixa velocidade fluem por estes canais. São canais duplex com circuitos normalmente comutados por pacote e operam a 16 ou 64 Kbps, dependendo do nível do serviço instalado. O canal D é usado para estabelecer as chamadas dos canais B. Esta técnica, chamada sinalização de canal comum, possibilita que os canais B operem mais eficientemente porque eles não conduzem sobretaxa de sinalização.

⇒ **Canal H:** Oferece taxas de dados mais elevadas do que os canais B. É também uma combinação de canais.

## RDSI - Potencial

- Serviço telefônico local, nacional e internacional
- Conectividade com redes comutadas por pacotes
- Conectividade com redes comutadas por circuitos
- Intercâmbio eletrônico de dados (EDI)
- Transferência eletrônica de fundos (EFT)
- Correio eletrônico local, nacional e internacional
- Monitoração e relatório sobre alarmes (Bips)
- Comunicação por FAX
- Comunicação por teletexto
- Comunicação por VídeoTexto
- VideoConferência

## Frame-Relay

- ❑ Protocolo WAN baseado no trabalho do ITU-T feito para X.25 visando melhorar significativamente o desempenho deste último. Embora as recomendações fossem feitas para a RDSI, os fornecedores podem e estão implementando Frame-relay em ambientes diversos da RDSI.

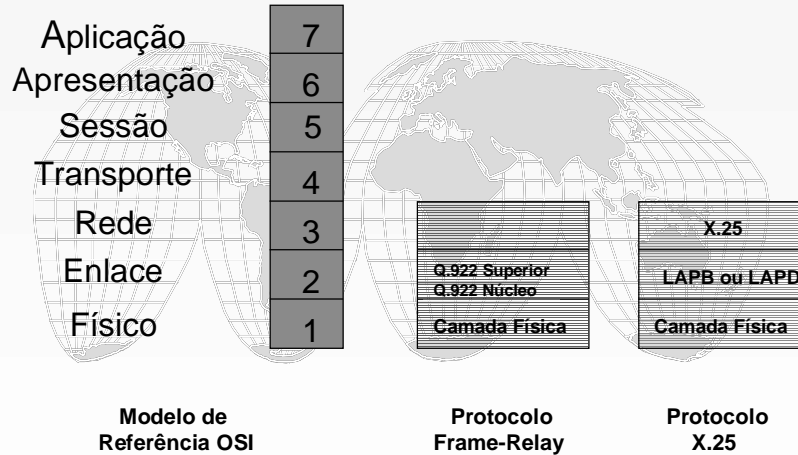
⇒ O ITU -T transformou o velho e confiável X.25 em uma versão turbo para Frame-relay eliminando a desnecessária sobretaxa do protocolo. Quando o X.25 foi projetado, os sistemas de comunicação para área ampla não eram tão confiáveis quanto são hoje. A fim de assegurar uma entrega de pacotes de dados isenta de erros em um ambiente sujeito a erros, exigiam-se a verificação de erros, o conhecimento de recebimento de pacotes e o controle de fluxo entre cada nó da rede. A característica de isenção de erros dos circuitos da moderna WAN digital tornam desnecessária essa checagem nó-á-nó.

⇒ **Cell-relay**: Refere-se à tecnologia de comunicação que utiliza blocos de tamanho fixo para o transporte da informação. ATM e 802.6 são duas tecnologias Cell-relay.

## ❑ Frame-relay - Objetivos

- ❑ Solução intermediária para demanda por redes de alta banda passante
- ❑ Baixa latência e alto *throughput*
- ❑ Banda passante sob demanda
- ❑ Compartilhamento dinâmico de banda passante
- ❑ Backbone

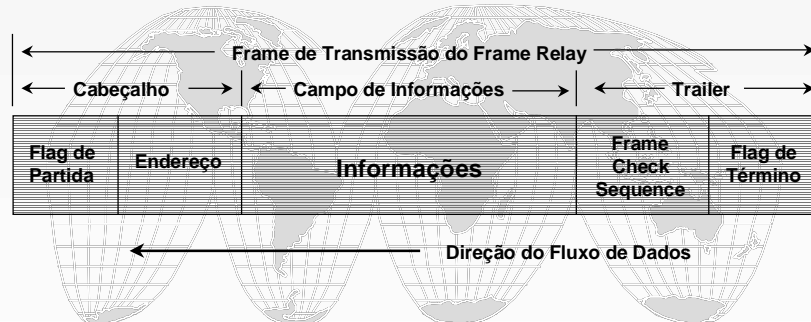
## □ Frame-relay - Arquitetura



### ⇨ Frame-relay x X.25

- ⇨ X.25 foi projetado para prover despachos livre de erros usando links com altas taxas de erros. O Frame-relay tira vantagem dos novos links com baixa taxa de erros, habilitando e eliminando muitos dos serviços providos pelo X.25. A eliminação de funções e campos, combinado com links digitais, possibilita ao Frame-relay operar à velocidades 20 vezes maior que o X.25 opera.
- ⇨ X.25 é definido para os níveis 1,2 e 3 do modelo OSI. Frame-relay é definido para os níveis 1 e 2. Isto significa que o Frame-relay tem significativamente menos processamento para fazer em cada nó, o que incrementa o *throughput*.
- ⇨ X.25 prepara e envia pacotes. Frame-relay prepara e envia frames. Pacotes X.25 contém vários campos usados para controle de erro e fluxo, os quais não são necessários no Frame-relay. Os frames do Frame-relay contém campos de endereço expandidos que habilitam nós Frames-relay para direcionar frames para seu destino com mínimo de processamento.

## □ Frame-relay - Dados do usuário



Formato do frame Frame-relay

- ⇨ Não precisa de campo para controle.
- ⇨ Frame de dados simplificado devido à ausência de necessidade de sinalização de controle de fluxo e de controle de erro. Toda a sinalização do protocolo é feita fora da conexão de transferência de dados.
- ⇨ Uma característica importante do frame de dados do Frame-relay é sua capacidade de movimentar-se pelos canais D de uma rede RDSI juntamente com os pacotes X.25. Os pacotes são identificados pelo conteúdo dos campos de endereço de cada um.
- ⇨ Existem as funções de controle de congestionamento e de controle de chamada.





## 8. Tecnologias de rede

### Internet Download Speeds

( Source : Mecklermedia )

